

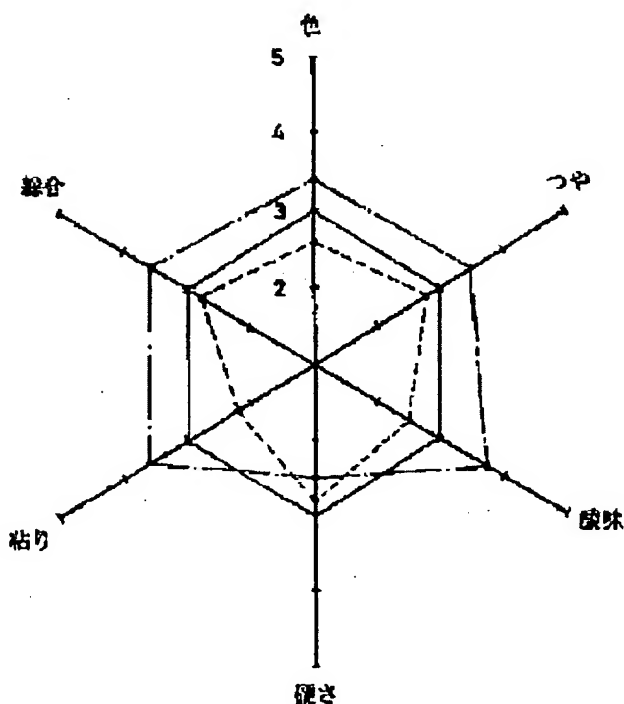
**PRODUCTION OF BOILED RICE**

**Patent number:** JP10262580  
**Publication date:** 1998-10-06  
**Inventor:** HARA YASUO; ARAI EIKO; KATO AKIYOSHI  
**Applicant:** HOSHIZAKI ELECTRIC CO LTD  
**Classification:**  
- international: **A23L1/10; A23L1/10; (IPC1-7): A23L1/10**  
- european:  
**Application number:** JP19970074113 19970326  
**Priority number(s):** JP19970074113 19970326

Report a data error here

**Abstract of JP10262580**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a boiled rice by using a low quality rice, having taste same as the boiled rice obtained by using a high quality rice, and hardly lowering the taste as the time passage by boiling the rice with an acidic water formed by electrolysis of water. **SOLUTION:** The objective boiled polished rice having good taste same as that of the boiled polished rice obtained by boiling a high quality rice with a neutral water is obtained by boiling a low quality rice with an acidic water formed by electrolysis of water. A good sushi rice is obtained by blending the boiled rice with blended vinegar because the texture-reduction thereof according to the time passage is low and discoloring degree thereof is also small.



実線: 水道水  
1点線: 酸性水  
破線: アルカリ性水

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-262580

(43)公開日 平成10年(1998)10月6日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

A 2 3 L 1/10

識別記号

F I

A 2 3 L 1/10

B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-74113

(22)出願日 平成9年(1997)3月26日

(71)出願人 000194893

ホシザキ電機株式会社

愛知県豊明市栄町南館3番の16

(72)発明者 原 安夫

愛知県豊明市栄町南館3番の16 ホシザキ  
電機株式会社内

(72)発明者 新井 映子

東京都葛飾区立石4-12-5

(72)発明者 加藤 明美

愛知県豊明市栄町南館3番の16 ホシザキ  
電機株式会社内

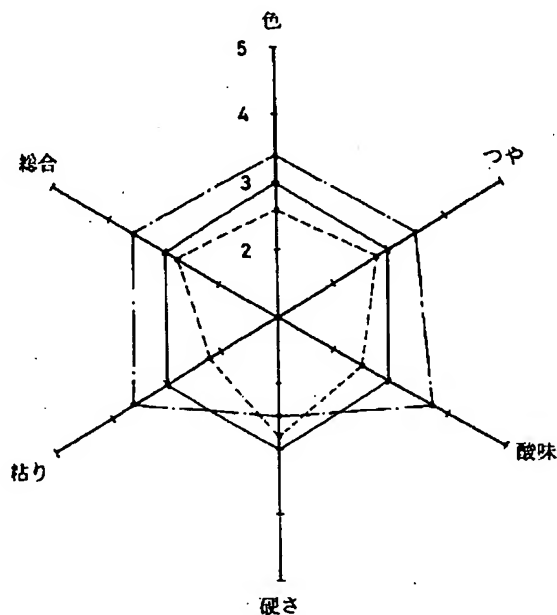
(74)代理人 弁理士 長谷 照一 (外2名)

(54)【発明の名称】 米飯の製造方法

(57)【要約】

【課題】低品質米を使用して高品質米と同等の良食味を有する米飯を炊飯する。

【解決手段】水を電気分解して生成された酸性水を使用して米を炊飯して米飯を得ること、および得られた米飯をすし飯に調製する。酸性水が低品質米の食味を向上させ、その食味を高品質米の米飯と同等まで高める。



実線：水道水

1点鎖線：酸性水

破線：アルカリ性水

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】水を電気分解して生成される酸性水を使用して米を炊飯して、米飯を得ることを特徴とする米飯の製造方法。

【請求項2】水を電気分解して生成される酸性水を使用して米を炊飯し、得られた米飯を酢飯に調製することを特徴とする米飯の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、白飯およびすし飯等、米飯を製造する方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】一般に、米の炊飯には、水道水等の清浄な中性水が使用され、使用する水加減、および熱加減を配慮することにより美味しいご飯を炊き上げることができるが、炊飯器の進歩により、現在では炊飯器が炊飯条件を自動的に制御する方式のため、使用する水量および熱加減については殆ど配慮することなく、ほぼ一定の食味の米飯を炊き上げることができる。

【0003】しかしながら、米には、その味の良し悪しにより良食味米（高品質米）と低食味米（低品質米）とがあり、高品質米を使用した場合と、低品質米を使用した場合とでは、同一の炊飯器を使用して炊き上げても味の優劣があることは避けられない。

【0004】このため、低品質米を使用して、高品質米とほぼ同等の美味しい味のご飯に炊き上げる炊飯方法の出現が望まれ、その炊飯方法の一例が特開平7-289178号公報にて提案されている。

【0005】当該炊飯方法は、水を電気分解して生成された電解生成水を使用して米の炊飯を行うもので、米を電解生成水の方である酸性水に浸し、その後、酸性水で浸した米を電解生成水の他方であるアルカリ性水で炊飯するものである。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者等は、当該炊飯方法について鋭意検討した結果、低品質米をアルカリ性水を使用して炊飯した場合には、水道水等の中性水を使用して炊飯した場合に比較して炊き上げ直後の白飯の食味は向上するものの、その食味は経時的に低下して、所定時間経過後には中性水で炊飯した白飯の食味より劣ること、および食味が一旦低下した場合には、その後の電子レンジによる加熱処理によっても、中性水で炊飯した米飯の食味まで回復し得ないこと等を知得した。

【0007】従って、本発明の目的は、かかる問題に対処するもので、低品質米を使用した米飯を高品質米を使用した米飯と同等の食味で、かつこの食味の経時的低下の少ない米飯を製造することにある。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】本発明は、米飯の製造方

法であり、当該製造方法は、水を電気分解して生成される酸性水を使用して米を炊飯して米飯を得ることを特徴とするものであり、また、得られた米飯をすし飯に調製することを特徴とするものである。

【0009】しかして、本発明においては、以下、米を炊飯して得られる米飯を白飯と称し、かつ白飯を合わせ酢で調製した米飯をすし飯と称する。

**【0010】**

【発明の作用・効果】水を電気分解して生成される電解生成水を使用して低品質米を炊飯する場合、電解生成水が酸性水、アルカリ性水のいずれを使用しても、炊き上がり直後の白飯の糊化度は、水道水等の中性水を使用して炊飯された白飯に比較して高く、高品質米を中性水で炊飯して得られる白飯に近いものである。

【0011】酸性水を使用した白飯とアルカリ性水を使用した白飯とを比較すると、その糊化度は酸性水を使用した白飯はアルカリ性水を使用した白飯に比較して高く、かつ糊化度の経時的な低下が少ないこと、および経時的な着色度合の小さいことが判明した。

【0012】従って、低品質米を酸性水を使用して炊飯した場合には、高品質米を中性水を使用して炊飯した白飯と同程度の良食味の白飯を得ることができる。また、当該白飯は、その経時的な良食味の低下が少なく、かつ着色度合の少ないことから、合わせ酢で調製後数時間良食味が保持されることが要求されるすし飯として、特に良好である。

**【0013】****【実施例】****（1）炊飯用米および炊飯用水**

炊飯用米として、平成7年度産で玄米の状態で10ヶ月間貯蔵した後に精米した、島根県産コシヒカリの白米（高品質米）と広島県産中生新千本の白米（低品質米）を採用するとともに、炊飯用水として、高品質米には一般の水道水（pH6.95）を、低品質米には同水道水、水を電気分解して生成される酸性水、アルカリ性水の3種類をそれぞれ採用した。

【0014】但し、水の電気分解には、ホシザキ電機株式会社製の有隔膜電解装置、HOX-40A（商品名）を使用し、原水である一般の水道水（pH6.95）を電気分解して、陽極室にて生成される酸性水（pH3.75）を、陰極室にて生成されるアルカリ性水（pH9.25）をそれぞれ採取して、これらの酸性水およびアルカリ性水を炊飯用水に供した。

**【0015】（2）炊飯条件**

高品質米145gを1試料、低品質米145gを3試料採取して、各試料米を1回200ccの水道水で20回攪拌する洗米を3回繰り返して行い、その後30分間水切りを行う。次いで、水切りされた各洗米に上記した各炊飯用水を200cc加え、市販の家庭用電気炊飯器を用いて炊飯した。炊飯では、加熱および蒸らしを併せて3

0分間行って炊き上げ、4種類の白飯を得た。

【0016】(3) すし飯の調製

米酢20ccに食塩3g、上白糖6gを添加し、攪拌しつつ溶解して合わせ酢を4試料調製し、飯台に採取された炊きたての各種白飯に、各合わせ酢を添加して送風しつつ1分間均一に混ぜて、4種類のすし飯を調製した。

【0017】(4) 各種特性の測定

(4a) 炊飯用米の食味分析：各炊飯用米を200 $\mu$ m以下に粉碎して佐竹製作所製の食味計、TBIC(商品名)を用いて、アミロース量、タンパク質量、水分、脂肪酸度を測定し、これらの値から食味量を算出した。得られた結果を表1に示す。

【0018】(4b) 洗米廃液の特性：高品質米および低品質米について、各炊飯用水により洗米した場合の洗米廃液中に溶出する蛋白質、および澱粉の量を測定した。pH…堀場製作所製pHメータ、D-12(商品名)により測定。蛋白質溶出量…バイオラド社製プロテインアッシーキッド、Kit I(商品名)を使用し色素結合法により測定。澱粉溶出量…洗米廃液1cc中の遊離還元糖を、ソモジイ、ネルソン法により定量。洗米廃液1ccをトリフルオロ酢酸(終濃度2N)で100℃、4時間水解した後これを10倍に希釈し、上記と同様の方法で全還元糖を定量。全還元糖と遊離還元糖の差に0.90を乗じて澱粉溶出量とした。得られた結果を表2に示す。

【0019】(4c) 米飯糊化度：炊飯直後の各白飯、1時間および6時間保存後の各すし飯からそれぞれ10gを採取し、これらを冷エタノール中で粉碎後吸引濾過して脱水し粉末の試料とした。各粉末試料の80mgに水8ccを添加してホモジナイズし、そのうちの2ccを採取して、0.8Mの酢酸緩衝液にて25ccに調製して懸濁液試料とするとともに、他の2ccに水酸化ナトリウム溶液を加えてアルカリ糊化させた後酢酸で中和し、これを0.8Mの酢酸緩衝液にて25ccに調製して懸濁液試料とした。貝沼等の方法に基づいて、各試料2cc中の $\beta$ -アミラーゼとアルファラーゼによる分解性を測定し、その比から糊化度を算出した。得られた結果を、白飯については表3に示し、すし飯については表4に示す。

【0020】(4d) 米飯テクスチャーの測定：各種白飯について、オカベの方法に基づき、ゼネラルフード社製テクスチュロメータ、GT X-2(商品名)による3粒法にて、各白飯の硬さ、および粘りを測定するとともに、粘り/硬さを算出した。但し、測定条件は、下記の通りである。すなわち、試料…米粒3粒(品温約20℃)、プランジャー…ルサルト製円筒(直径18mm)、クリアランス…0.2mm、咀嚼速度…6回/分、電圧…1V、記録速度…750mm/分。得られた結果を、白飯については表3に示し、すし飯については表5に示す。

【0021】(4e) すし飯の着色度合：各すし飯の1時間、6時間保存後の着色の度合を、JIS Z 8722 aに基づき、ミノルタ製色彩計、CR-300(商品名)を用いて、CIE系に属するL\*a\*b\*値を測定した。得られた結果を表6に示す。

【0022】(4f) すし飯の外層および内層のpH：外層のpHについては、すし飯10gを脱気水(pH7)20cc中で1分間振とうした後、ガラスフィルターで吸引濾過して採取した濾液のpHとし、pHメータにて測定した。内層のpHについては、ガラスフィルター上に残留している飯粒に脱気水(pH7)40ccを加え、佐久間製作所製ホモジナイザー、500AC-2(商品名)で2分間粉碎して、得られた液のpHとし、pHメータにて測定した。得られた結果を表7に示す。

【0023】(4g) 官能検査：10名の消費者パネルを用い、炊飯用水として水道水を使用したすし飯を基準(3点)とし、色、つや、酸味、硬さ、粘り、および総合評価の6特性について、1～5点の評点尺度法で評価した。得られた結果を表8に示すとともに、図1に示す。但し、図1における実線のグラフは水道水を使用したすし飯、1鎖線のグラフは酸性水を使用したすし飯、破線のグラフはアルカリ性水を使用したすし飯の官能評価である。

【0024】(5) 考察(白飯について)

米飯の食味特性を左右する要因とし、米に含まれるアミロース含有量と蛋白質含有量があり、高品質米と低品質米についてこれらの含有量を表1に基づいて比較すると、蛋白質含有量については両米ともほぼ同等であるが、アミロース含有量については低品質米の方が高く、低品質米は高品質米に比較して食味値が低いことがわかる。

【0025】高品質米と低品質米を炊飯して得られた白飯について、糊化度およびテクスチャーを表3に基づいて比較すると、両米とも水道水を使用して炊飯した場合には、低品質米では高品質米に比較して糊化度が低く、硬く、かつ粘りが少なく、美味しさの指標である(粘り/硬さ)には明かな有意差がある。このことは、表1に示す食味値とよく一致している。

【0026】一方、低品質米を酸性水、およびアルカリ性水を使用して炊飯して得られる白飯については、両白飯共、糊化度が増加し、硬さが低下し、かつ粘りが増加していて、(粘り/硬さ)が向上して高品質米の白飯の特性に近似した値となっている。但し、炊飯用水として酸性水を使用した場合は、アルカリ性水を使用した場合に比較して、糊化度、および全てのテクスチャーで優れており、より美味しい白飯ということがわかる。

【0027】電解生成水(酸性水、アルカリ性水)による低品質米の米飯テクスチャー(白飯)の向上の機序を明らかにするため、表2の洗米廃液の特性を参照する。洗米用水が水道水である場合、洗米廃液に溶出する蛋白

質量および澱粉量は、高品質米では低品質米に比較して多い。

【0028】澱粉粒は、アルブミンやグロブリン等の塩溶性蛋白質により胚乳細胞内に固定されていて、米飯の粘りは、米粒表面の澱粉粒が炊飯過程で米粒外へ流出し、糊化、膨潤して、米飯表面に皮膜を形成することにより生じる。このため、蛋白質や澱粉の溶出量が少ない低品質の米では、高品質米に比較して粘りが少なくなったものと思われる。従って、洗米過程で、塩溶性の蛋白質を可溶化させることにより、澱粉の流出が促進されて米飯に粘りが発現するものと思われる。

【0029】炊飯用水としてアルカリ性水を使用する場合、低品質米では蛋白質および澱粉の溶出量は、水道水を使用した場合よりも増加している。これは、アルカリ性水に含まれているヒドロキシリオンに起因する界面活性作用によって、米粒表面に存在する蛋白質の可溶化が生じ、白飯に粘りを増加させているものと推察される。

【0030】一方、炊飯用水として酸性水を使用する場合には、低品質米での蛋白質および澱粉の溶出量は、炊飯用水としてアルカリ性水を使用した場合ほどには増加していない。従って、酸性水により白飯に粘りが増加する機序は定かではないが、低品質米は加熱過程で、澱粉が低pHの影響で酸加水分解を受けたことによるものと推察される。

【0031】以上の通り、白飯のテクスチャーは、低品質米の炊飯用水として酸性水、アルカリ性水等の電解生成水を使用する場合には、炊飯用水として水道水を使用した高品質米の白飯とほぼ同等まで向上することがわかる。また、電解生成水のうちでも、特に酸性水はアルカリ性水に比較してテクスチャーをより向上させる効果があることがわかる。

【0032】(6) 考察(すし飯について)

すし飯は、調製後ほぼ1時間から使用し始めてほぼ6時間後に使いきるのが一般であり、調製後1時間と6時間後の糊化度、テクスチャー、および着色度合を検討する。

【0033】低品質米のすし飯の糊化度については、表4を参照すると、炊飯用水として酸性水を使用した場合には、アルカリ性水、および水道水を使用する場合に比較して最も高く、澱粉の老化が抑制されていることがわかる。また、アルカリ性水を使用する場合には、水道水を使用した場合に比較して糊化度が低く、澱粉の老化が他と比較してより助長されていることがわかる。

【0034】低品質米のすし飯の調製1時間後のテクスチャーについては、表5を参照すると、炊飯用水として電解生成水(酸性水、アルカリ性水)を使用する場合には、水道水を使用する場合に比較して硬さが低く、かつ

粘りが増加して、高品質米のすし飯とほぼ同等の値を示すことがわかる。この傾向は、6時間経過後も保持され、すし飯の保存中も良好なテクスチャーを保持していることがわかる。このことから、酸性水を使用した場合のすし飯は、保存性にも優れていることがわかる。

【0035】低品質米のすし飯の着色度については、表6を参照すると、炊飯用水として酸性水を使用した場合のL\*値、アルカリ性水を使用した場合のb\*値にそれぞれ特異性が認められる。酸性水を使用したすし飯は、L\*値が高くて白色が増加しており、一方、アルカリ性水を使用したすし飯は、b\*値が高くて黄色を呈していることがわかる。電解生成水を使用した場合と水道水を使用した場合との色差( $\Delta E$ )については、人の肉眼による判別域である2.5の値を越えている。

【0036】炊飯用水として酸性水を使用するとすし飯の白色が増加するという現象は、すし飯の上に載せられる具を引き立てる効果を有するもので、すし飯としての固有の特性を向上させている。

【0037】(7) 官能評価

10名の消費者パネルによるすし飯の官能検査について、表8および図1を参照すると、炊飯用水として酸性水を使用した場合には、すし飯の色、つや、酸味、硬さ、粘り、および総合評価の全ての特性においてスコアが高く、嗜好性が高いものと消費者パネルは評価している。特に、酸性水を使用したすし飯については、酸味が強く感じられるとの評価を、またアルカリ性水を使用したすし飯については、酸味が弱く感じられるとの評価を得ている。

【0038】これは、酸性水で炊飯した白飯では、合わせ酢の浸透が良いため酸味が強く感じられるものと推察され、かつアルカリ性水で炊飯した白飯では、合わせ酢の白飯内への浸透の際に酸味の浸透が遮断されるものと推察される。

【0039】表7は、低品質米のすし飯における外層および内層のpHを測定した結果であり、すし飯の調製後2時間までは内外層共に、酸性水を使用した場合のすし飯のpHが最も低い。これは、酸性水を使用した場合の白飯における合わせ酢の浸透性がよいことを示している。

【0040】一方、アルカリ性水を使用した白飯では、アルカリ性水中の金属イオンが多量に移行していて、合わせ酢が白飯内に浸透する過程で、合わせ酢中の酢酸イオンが白飯中の金属イオンと結合して塩を形成して酸味を遮断するため、これにより酸味が弱いと評価されたものと推察される。

【0041】

【表1】

## 炊飯用米の食味特性

	低品質米	高品質米
アミロース(%)	19.7	18.6
蛋白質(%)	6.5	6.3
水分(%)	14.5	14.2
脂肪酸度	6.7	7.1
食味値	71	79

【0042】

【表2】

## 洗米廃液の特性

	低品質米			高品質米
	電解生成水			
	酸性水	アルカリ性水	水道水	水道水
pH	6.20±0.00	6.83±0.06	6.65±0.11	7.24±0.05
蛋白質溶出量(mg)	23.0±1.2	47.0±2.5	19.1±1.8	62.2±2.0
澱粉量溶出量(mg)	418±5	504±3	359±7	652±4

但し、蛋白質および澱粉の溶出量は米100gに対するものである。

【0043】

【表3】

## 米飯（白飯）の特性

	低品質米		高品質米	
	電解生成水			
	酸性水	アルカリ性水	水道水	水道水
糊化度(%)	98.5	95.9	93.3	96.2
テクスチャー				
硬さ(kg)	2.64±0.05	2.70±0.06	2.89±0.04	2.61±0.05
粘り(kg)	0.44±0.03	0.44±0.02	0.36±0.02	0.47±0.02
粘り/硬さ	0.17±0.01	0.16±0.01	0.13±0.00	0.18±0.01

【0044】

【表4】

## すし飯の糊化度(低品質米)

		電 解 生 成 水		
		酸性水	アルカリ性水	水道水
糊化度(%)	時間(hr)			
	1	94.3	87.6	93.5
	6	87.6	65.2	87.7

【0045】

【表5】

## すし飯のテクスチャー

		低 品 質 米		高品質米	
		電 解 生 成 水			
		酸性水	アルカリ性水	水道水	水道水
1時間後					
硬さ(kg)		2.77±0.04	2.82±0.06	3.02±0.04	2.72±0.07
粘り(kg)		0.48±0.02	0.44±0.02	0.43±0.02	0.44±0.02
6時間後					
硬さ(kg)		2.73±0.05	2.78±0.05	2.97±0.04	2.66±0.04
粘り(kg)		0.60±0.02	0.55±0.07	0.56±0.02	0.64±0.02

【0046】

【表6】

## すし飯の着色度合(低品質米)

		電 解 生 成 水		
		酸性水	アルカリ性水	水道水
1時間後				
L*		76.33±1.05	74.42±0.84	72.53±0.68
a*		-1.91±0.03	-2.11±0.07	-1.93±0.05
b*		+2.83±0.17	+3.38±0.17	-2.70±0.21
色差(ΔE)		4.20±1.32	2.91±0.71	
6時間後				
L*		78.23±0.66	80.262±1.26	74.99±2.05
a*		-1.92±0.04	-1.80±0.03	-1.87±0.04
b*		+3.07±0.18	+3.53±0.54	+3.52±0.35
色差(ΔE)		4.67±1.42	6.47±1.45	

【0047】

【表7】

## すし飯の外層および内層のpH(低品質米)

電 解 生 成 水			
時間(hr)	酸性水	アルカリ性水	水道水
外層			
1	4.23	4.21	4.26
2	4.09	4.13	4.13
3	4.12	4.09	4.11
4	4.04	3.97	4.08
5	4.14	4.18	4.12
6	4.15	4.16	4.13
内層			
1	4.25	4.32	4.32
2	4.16	4.20	4.12
3	4.14	4.13	4.10
4	4.05	4.05	4.13
5	4.16	4.23	4.15
6	4.18	4.20	4.14

【0048】

【表8】

## すし飯の官能評価(低品質米)

電 解 生 成 水			
特性	酸性水	アルカリ性水	水道水
色	3.4±0.2	2.6±0.2	3.0
つや	3.5±0.2	2.8±0.2	3.0
酸味	3.7±0.2	2.5±0.2	3.0
硬さ	2.5±0.2	2.8±0.2	3.0
粘り	3.6±0.2	2.2±0.3	3.0
総合評価	3.6±0.2	2.8±0.3	3.0

(注) 特性は水道水で炊飯したすし飯を基準(3.0点)とする。

色: 非常に白い(5点)から非常に黄色い(1点)までの評価尺度法

つや: 非常にある(5点)から非常にない(1点)までの評価尺度法

酸味: 非常に強い(5点)から非常に弱い(1点)までの評価尺度法

硬さ: 非常に硬い(5点)から非常に軟らかい(1点)までの評価尺度法

粘り: 非常にある(5点)から非常にない(1点)までの評価尺度法

総合評価: 非常に良い(5点)から非常に悪い(1点)までの評価尺度法

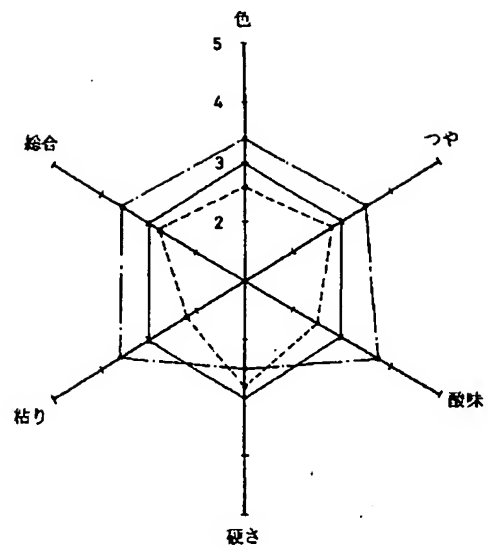
【図面の簡単な説明】

る。

【図1】すし飯の官能検査の結果を示す評価グラフであ



【図1】



実線：水道水

1点鎖線：酸性水

破線：アルカリ性水